LABORATOIRES DE RECHERCHE EN MÉTALLURGIE PHYSIQUE
568, rue Booth, Ottawa, K1A 0G1

CANMET
ÉNERGIE, MINES ET RESSOURCES CANADA

RECHERCHES SUR LES MÉTAUX
AF 1982-83

This document is an unedited interim report prepared [illegible] for discussion and [illegible] reporting purposes. It does not represent in any way [illegible] the opinion of the [illegible] for Mineral and Energy Technology (CANMET)

Ce document est un rapport préliminaire non-révisé et rédigé [illegible] pour fin de discussion et de documentation [illegible] ne représente nullement [illegible] l'opinion définitive de [illegible] du Centre canadien de technologie des minéraux et de l'énergie (CANMET)

Compilé par
C. Dixon, Agent d'information
TÉL.: (613) 995-4807

47 pp

PRM/PRE/LRMP 82-40(IR)(F)

AVRIL 1982

AVANT-PROPOS

Cette publication donne un aperçu des activités de recherche et de développement que les laboratoires de métallurgie physique (LRMP), CANMET, Energie, Mines et Ressources Canada, prévoient entreprendre durant l'année financière 1982/83. Par la publication de ce rapport, les LRMP désirent faire connaître leurs perspectives de recherche et recevoir les commentaires des secteurs privé et public.

On prévoit qu'environ 140 années-personnes seront consacrées à la mise en oeuvre interne de ce programme. De plus, environ 20 p. cent du budget sera affecté au secteur privé pour la mise en oeuvre de certains aspects du programme.

Par souci d'économie du temps, les textes du projet ont été puisés directement des ébauches.

W.H. Erickson
Directeur, Laboratoires de
recherche en métallurgie
physique
Tél: (613) 593-4929

FOREWORD

This brochure is an outline of the planned R & D to be undertaken by the staff of the Physical Metallurgy Research Laboratories (PMRL), CANMET, Department of Energy, Mines and Resources during FY 1982/83. The purpose of this document is to make PMRL's research plans known, and to invite responses to it from the private and public sectors alike.

It is estimated that approximately 140 person years of in-house effort will be called for to implement this program. In addition, about 20 per cent of the budget will be devoted to contracting appropriate aspects of the program out to the private sector.

To facilitate early publication, project texts have been taken directly from working papers.

W.H. Erickson
Director, Physical Metallurgy
Research Laboratories
Tel: (613) 593-4929

SOMMAIRE

Page

AVANT-PROPOS i

FOREWORD ii

AMÉLIORATION DES ALLIAGES

Développement d'aciers de décolletage sans plomb 1

Rails traités thermiquement 2

Effets de la microstructure sur la résistance et la ténacité de certains alliages techniques 3

CORROSION

Mécanismes de corrosion 4

Corrosion des canalisations d'eau municipales 5

Matériaux pour la manutention et l'utilisation du charbon 6

Matériaux pour la transformation d'énergie à haute température (PÉN) . 7

Matériaux pour le traitement des sables bitumineux 8

TECHNOLOGIE DE LA FONDERIE

Liants de sable et de noyau détériorables 9

Coulée électrique sous laitier 10

Tour d'horizon de recherches en fonderie 11

Coulée dans des moules permanents par gravité 12

Technique améliorée de fusion au cubilot 13

Moulage à basse pression dans des moules jetables 14

Technologie au service de l'industrie des pièces métalliques moulées 15

Alliages de fonderie à base de zinc 16

MÉCANIQUE DE LA RUPTURE

Eoulement plastique, rupture et analyse des contraintes 17

Diffractomètre à rayons X pour l'étude des contraintes 18

MATÉRIAUX MARINS

Programme conjoint industrie - ÉMR sur les aciers des constructions au large des cotes (PÉN) 19

Matériaux marins 20

Matériaux pour constructions au large des côtes (PÉN) 21

Matériaux marins 22

Vérification de la qualité des constructions au large des côtes (PÉN) 23

SOMMAIRE (suite)

Page

FAÇONNAGE DES MÉTAUX

Traitement des métaux au lit fluidisé 24

Formabilité et traitement d'aciers en feuille 25

Forgeage près de la cote désirée 26

Technologie du laminage 27

PIPE-LINES

Détérioration, vérification et réparation des pipe-lines 28

Elaboration et évaluation des aciers à haute résistance pour les gazoducs et les oléoducs 29

Fabrication des pipe-lines 30

SOUDAGE

Effet de l'azote sur la résilience d'entaille de la soudure 31

Récipients sous pression 32

Simulation thermique/mécanique des procédés métallurgiques 33

Elaboration des procédés de soudage (PÉN) 34

Mécanique de soudage 35

AUTRES PROJETS

Accréditation du personnel en essais non destructifs 36

Recouvrement des coûts en technologie des métaux 37

Elaboration de l'instrumentation et des techniques 38

Transfert de la technologie du développement des matériaux à l'industrie 39

Transfert de la technologie de la transformation des métaux à l'industrie 40

AMÉLIORATION DES ALLIAGES

DÉVELOPPEMENT D'ACIERS DE DÉCOLLETAGE SANS PLOMB

Chef de projet: D.E. Parsons
téléphone: (613) 593-7116

But

Comparer la morphologie et la distribution des inclusions et évaluer la machinabilité de deux aciers de type AISI 1146, dont l'un est calmé avec de l'aluminium et l'autre traité au calcium.

Données de base

Les aciers de décolletage contenant du plomb, représentent un risque pour la santé lors de leur fabrication et de l'écroutage à la flamme des lingots et des blooms. Le Japon a réduit l'utilisation du plomb dans les aciers de décolletage. L'anticipation au Canada de mesures environnementales semblables a entraîné cette étude.

Suite à une revue de la documentation, qui indiquait plusieurs alternatives aux aciers de décolletage au plomb, et à plusieurs entretiens avec l'industrie, il fut décidé de comparer la machinabilité de deux types d'acier AISI 1146, dont l'un était calmé avec de l'aluminium qui contenait naturellement des inclusions abrasives (Al_2O_3), et un autre traité et son grain affiné au calcuim-niobium.

Activités prévues AF 82/83

- Contrôler un contrat qui compare la machinabilité de deux aciers de type AISI 1146, un calmé à l'aluminium, l'autre traité au calcium, et déterminer les paramètres métallurgiques avec la machinabilité contrôlée.
- Effectuer une étude quantitative de la morphologie et de la distribution des inclusions dans deux échantillons d'acier commercial de type AISI 1146.

RAILS TRAITÉS THERMIQUEMENT

Chef de projet: D.E. Fegredo
téléphone: (613) 593-7104

But

Développer un rail traité thermiquement possédant une dureté de 44 Rc et une résistance à l'usure supérieure a celle du rail de qualité présentement sur le marché.

Données de base

La croissance de l'utilisation de trains pour le transport de marchandise telle que les minéraux, le charbon, le grain et beaucoup d'autres, et les caractéristiques résultant de la surcharge des essieux employés en Amérique du Nord ont entraîné des taux d'usure inacceptables. Cette usure est d'autant plus élevée dans les courbes raides et où le trafic est dense. Pour remédier à cette situation, les producteurs de rails ont suggéré de produire un "super rail" qui résisterait plus longtemps qu'un rail commun.

Dans ce projet, il devint évident que des compositions d'aciers alliés possédant une structure perlitique et une dureté de 44 Rc suite à un traitement isotherme à des températures élevées dans un lit fluidisé étaient primordiales. Le but de ce travail est donc de produire ces aciers et de déterminer leurs propriétés mécaniques et leur résistance à l'usure.

Activités prévues AF 82/82

- Contrôler un contrat d'étude, au microscope électronique à transmission, de l'effet du chargement simulé de rail sur certains aciers à rail choisis.
- Déterminer la résistance à l'usure d'un acier à rail expérimental Cr-Mo.
- Développer des compositions d'alliages et des traitements thermiques adéquats afin de produire un rail de qualité, possédant une dureté de 44 Rc et une L.E. $\geq$ 150 ksi.
- Déterminer la microstructure et les propriétés d'un acier à rail contenant 1% de Cr et diverses combinaisons de vanadium, d'azote et d'aluminium.
- Déterminer le comportement à la fatigue d'aciers commerciaux et expérimentaux.

EFFETS DE MICROSTRUCTURE SUR LA RÉSISTANCE ET LA TÉNACITÉ DE CERTAINS ALLIAGES TECHNIQUES

Chef de projet: J.D. Boyd
téléphone: (613) 593-7129

But

Etablir une corrélation entre la microstructure, la résistance et la ténacité de plusieurs alliages techniques.

Données de base

Le contrôle de la microstructure d'alliages techniques afin d'obtenir certaines propriétés désirées constitue l'objectif de la métallurgie physique. Ce projet étudie la microstructure fondamentale qui constitue une corrélation très étroite avec les propriétés pour plusieurs systèmes d'alliages. Notre but est d'élargir nos connaissances et notre expérience, et, entre autres, d'appuyer les projets de développement et d'évaluation d'alliages recherchés. Dans l'ensemble de ce projet, le scientifique insiste beacoup sur l'emploi du microscope électronique optique et du microanaliseur.

Activités prévues AF 82/83

- Relier, suite à des cycles thermiques de soudage simulés sur des aciers de canalisation de type Mn-Mo-Nb-V, les propriétés de traction et Charpy.
- En fonction de l'état austénitique, déterminer la cinétique de la transformation lors d'un refroidissement continu sur des aciers microalliés ayant subit un laminage contrôlé.
- Réviser les connaissances courantes des interfaces (bordures de grains et de sous-grains) sur la résistance et la ténacité des aciers CRMA.
- Etudier au microscope électronique à balayage la microstructure des alliages spinodaux façonnés Cu-Ni-Sn et coulés commercialement.

CORROSION

MÉCANISMES DE CORROSION

Chef de projet: J.B. Gilmour
téléphone: (613) 593-4527

But

Contribuer à améliorer la compréhension des mécanismes impliqués lors de la corrosion et de l'érosion en milieu corrosif des métaux.

Données de base

Cette recherche est effectuée afin d'appuyer la recherche courante en corrosion appliquée et d'éclaircir certains mécanismes de base rencontrés lors de la corrosion générale, de la fissuration sous contrainte en milieu corrosif et de la corrosion-érosion. Afin d'atteindre ce but, il est à espérer que la recherche appliquée sera munie de meilleures connaissances et compréhension.

Activités prévues AF 82/83

- Etudier la fissuration sous contrainte en milieu corrosif sur des aciers au carbone en milieux à chargement d'hydrogène à l'aide de techniques utilisant des taux de déformation lents.
- Développer un modèle théorique sur la perte de poids dans une solution à suspension épaisse par corrosion-érosion et estimer sa validité.
- Expliquer les effets de quelques variables impliquées lors de l'amorçage de la corrosion localisée des aciers inoxydables.

CORROSION DES CANALISATIONS D'EAU MINICIPALES

Chef de projet: G.J. Biefer
téléphone: (613) 995-4663

But

Définir certains mécanismes impliqués dans la rupture par corrosion souterraine de conduites d'eau en fonte ductile dans nos villes canadiennes afin d'y trouver un remède possible.

Données de base

La corrosion par le sol représente un facteur important d'économie et de sécurité pour des structures d'acier entrerrées partiellement ou totalement, comme les gazoducs, les oléoducs, les réservoirs de stockage souterrains pour combustibles et déchets et les tours de transmission électriques. Une revue des ruptures dues à la corrosion par le sol, effectuée pour CANMET en 1980, a démontré que les ruptures souterraines de conduites d'eau en fonte ductile au Canada se multiplient d'une façon épidémique. Ce problème est national et il représente un impact financier important. La documentation, jusqu'à ce jour, ne présente aucune information technique, d'ordre métallurgique, pouvant élucider ces mécanismes de rupture. En 1981, un projet de recherche à contrat avait pour but d'étudier les mécanismes de ruptures des conduites d'eau à Calgary car cette ville connaît un problème excessif de corrosion souterraine dans son système de distribution d'eau.

Activités prévues AF 82/83

- Compléter le rapport du contrat de recherche évaluant la corrosion et les autres mécanismes responsables des ruptures de canalisations d'eau dans la ville de Calgary.
- Soumettre d'autres projets de recherche sur la corrosion des canalisations d'eau municipales.

MATÉRIAUX POUR LA MANUTENTION ET L'UTILISATION DU CHARBON

Chef de projet: A.W. Lui
téléphone: (613) 996-4368

But

Accumuler une base de données concernant les matériaux, les propriétés et le rendement sur la technologie de la combustion et de la transformation du charbon.

Plus spécifiquement:

- Sélectionner des données sur les matériaux utilisés lors de l'application de la technologie de préparation et d'utilisation du charbon et des mélanges liquides de charbon (MLC);
- Caractériser le rendement des matériaux utilisés dans les installations technologiques des lits de combustion fluidisés (LCF).

Données de base

Dans la technologie des mélanges liquides de charbon (MLC), l'érosion des becs de brûleur et des accessoires auxiliaires représentent un problème très sérieux et empêchent que son utilisation comme combustible se propage. Le but de ce travail est de mieux comprendre les différents mécanismes d'usure et d'accumuler des données de base afin de sélectionner des matériaux adéquats.

En plus de l'utilisation de la combustion d'un lit de charbon fluidisé au Canada, une augmentation des pressions et températures opérationnelles des chaudières surviendra. Au Canada le besoin de connaissances accrues sur les matériaux en R & D, connexes aux procédés de combustion et de transformation du charbon, est devenu une priorité.

Activités prévues AF 82/83

- Suivre un contrat qui a pour objet d'étudier l'abrasion des injecteurs par le charbon en suspension dans une solution.
- Etablir le rendement des matériaux dans des systèmes à lit de combustion fluidisé.
- Evaluer le rendement des matériaux de chaudières soumis à des essais pratiques 10 x 1000 heures au LCF de Point Tupper en Nouvelle-Ecosse.

MATÉRIAUX POUR LA TRANSFORMATION D'ÉNERGIE À HAUTE TEMPÉRATURE (PÉN)

Chef de projet: A.W. Lui
téléphone: (613) 996-4368

But

Résoudre plusieurs problèmes dans la sélection de matériaux utilisés pour la transformation d'énergie à haute température car ceux-ci représentent de sérieux obstacles.

Données de base

Un des obstacles les plus importants dans le développement de procédés d'utilisation et de transformation d'énergie fossile est la résistance de certaines composantes métalliques à des milieux de températures et de pressions élevées, et de corrosion-érosion.

Dans ce projet, en propose un contrat important et des travaux de soutien dans nos laboratories. Le but de cette proposition est de développer les matériaux nécessaires et d'établir une base de données sur leur rendement.

Activités prévues AF 82/83

- Vérifier trois contrats pour:
  (1) étudier les propriétés des contraintes de ruptures dans des systèmes de transformation du charbon;
  (2) concevoir, construire et mettre à l'essai une installation d'essai d'érosion à haute température;
  (3) évaluer la qualité des revêtements pour matériaux utilisés dans des systèmes de combustion au charbon.
- Etudier le comportement face à la corrosion d'alliages de Fe-Cr et de l'acier inoxydable en contact avec des sels de sulfate.
- Préparer un programme de recherche qui étudiera les problèmes de matériaux dans des systèmes de transformation d'énergie à haute température.

MATÉRIAUX POUR LE TRAITEMENT DES SABLES BITUMINEUX

Chef de projet: A.W. Lui
téléphone: (613) 996-4368

But

Etudier le comportement face à la corrosion-érosion de matériaux utilisés dans le traitement des sables bitumineux et la récupération des huiles lourdes in situ.

Données de base

Le traitement des sables bitumineux et la récupération des huiles lourdes in situ sont des procédés dont les conditions sont très rigoureuses, du point de vue corrosion-érosion. Naturellement, cette situation entraîne des taux d'usure excessifs. Un choix judicieux de matériaux peut minimiser les pannes et les coûts d'opération. Cette recherche évaluera l'aptitude de certains alliages a résister aux résidus des sables bitumineux. Elle étudiera, par des conditions d'essai simulées, les problèmes des matériaux que les procédés de récupération in situ à haute température provoquent.

Activité prévue AF 82/83

- Etudier la corrosion-érosion de matériaux dans des boues abrasives à haute température sour une pression moyenne.

TECHNOLOGIE DE LA FONDERIE

LIANTS DE SABLE ET DE NOYAU DÉTÉRIORABLES

Chef de projet: R.K. Buhr
téléphone: (613) 593-7148

But

Développer une famille de liants de sable pour moulages et noyaux de nature non pétrolière, accepatbles du point de vue de l'environnement, et convenables pour couler les métaux ferreux et non ferreux.

Données de base

Les liants de sable de moulages et de noyaux sans cuisson sont d'origine organique, basés sur des dérivés pétroliers, ou inorganique, basés sur le silicate de sodium. Les dérivés pétroliers dégagent des odeurs déplaisantes et parfois toxiques. Leur prix augmente rapidement. Les liants inorganiques se secouent difficilement après la coulée et la récupération après usage est difficile.

Il est donc nécessaire de trouver une nouvelle famille de liants pour moulage et noyautage qui posséderaient les avantages des deux systèmes sans en retenir les mauvaises caractéristiques.

Deux systèmes de liant furent développés: le liant à ciment Sorel et un liant organique, non dérivé du pétrole. Le liant à ciment Sorel fut rejeté très tôt car il dégageait des vapeurs de HCl lors de la coulée du métal liquide dans le moule. Une évaluation du système orgainque fait présentement partie d'un contrat de recherche du type CDPI dans une fonderie canadienne. Il est possible qu'une élaboration de cette recherche soit nécessaire dans une deuxième phase de contrat.

La recherche se pouruit afin de trouver un nouveau système de liant.

Activités prévues AF 82/83

- Contrôler un contrat qui a pour objet d'effectuer un grand nombre d'essais pratiques en fonderie sur les liants de sable détériorable.
- Développer et mettre à l'essai les liants de sable et de noyau détériorables nouveaux ou altérés.
- Démontrer la reproductibilité des propriétés des nouveaux liants de sable et de noyau.

COULÉE ÉLECTRIQUE SOUS LAITIER

Chef de projet: R.K. Buhr
téléphone: (163) 593-7148

But

Construire une installation de coulée électrique sous laitier à CANMET et démontrer cette technologie à l'industrie canadienne dans le but d'une production commerciale ou militaire.

Données de base

La coulée électrique sous laitier possède plusieurs caractéristiques intéressantes. Parmi celles-ci nous mentionnerons la précision des formes, la prévision de coulées de courte durée économique, des pièces coulées d'excellente qualité et une basse teneur en inclusion. A cause de ces caractéristiques, le MDN finance un projet sur ce procédé à l'Université de la Colombie-Britannique, plus spécialement sur la production de pièces coulées à fortes sections. Une recherche plus approfondie est nécessaire pour la fabrication de pièces à sections minces, telles les douilles d'obus.

Au CANMET, les travaux de recherche et de développement sur les procédés de coulée des métaux visent à l'amélioration du pourcentage de récupération et de la qualité des pièces coulées, de l'exactitude des formes, d'une diminution des dommages causés à l'environnement et des problèmes de santé et de sécurité, sans omettre le transfert de connaissances technologiques. Même si la mise en pratique de la coulée électrique sous laitier est limitée, elle représente un apport positif dans ces domaines. A l'heure actuelle, il n'existe aucune installation commerciale de ce genre au Canada.

Activités prévues AF 82/83

- Evaluer les propriétés des pièces coulées par la coulée électrique sous laitier.
- Installer l'équipement requis pour produire des pièces coulées à sections minces.
- Produire des pièces coulées à parois minces.
- Elaborer des méthodes pour la fabrication de fil de 1/8" de diamètre, nécessaire pour produire des douilles d'obus coulées.

TOUR D'HORIZON DES RECHERCHES EN FONDERIE

Chef de projet: R.K. Buhr
téléphone: (613) 593-7148

But

Exécuter une recherche de base et exploratoire sur les nouvelles idées dans le domaine de la fonderie.

Données de base

L'objectif toujours constant dans l'industrie de la fonderie est de produire des pièces coulées de meilleure qualité à l'aide d'un procédé à bon rendement et de diminuer le taux d'énergie requis pour fabriquer une pièce coulée, tout en tenant compte d'une diminution de la pollution, des risques pour la santé et des problèmes de sécurité. Pour atteindre ce but, il ne suffit pas toujours de développer de nouveaux procédés ou d'en améliorer un; une meilleure compréhension des phénomènes de base des procédés de coulée des métaux est nécessaire.

CANMET étant le centre national de la recherche en fonderie, on y effectue des recherches sur les nouveaux procédés, ainsi que des recherches de base et appliquées sur la coulée des métaux. Le but de ce projet-noyau est de fournir, d'une façon continue, des ressources limitées par une recherche préliminaire. Ceci représente un point de départ avant d'entreprendre des projets de longue durée.

Activité prévue AF 82/83

- Etudier et développer des techniques afin de fabriquer des pièces coulées par des techniques de coulée en suspension.

COULÉE DANS DES MOULES PERMANENTS PAR GRAVITÉ

Chef de projet: R.K. Buhr
téléphone: (613) 593-7148

But

Elaborer une technologie sur la coulée dans des moules permanents par gravité pour fabriquer économiquement des formes complexes en fonte grise et ductile.

Données de base

Le moulage dans des moules permanents par gravité est courant dans la fabrication de pièces coulées en alliage à base d'aluminium. On peut aussi remarquer une augmentation des pièces coulées en fonte grise fabriquées à l'aide de cette technique. Le moulage à l'aide de cette technique est prometteur car les coûts du sable augmentent, les problèmes environnementaux s'accentuent, les tolérances dimensionnelles exigées diminuent et une amélioration du fini de surface est demandée. Il est évident que si cette technique est prometteuse pour l'avenir, elle nécessite une recherche intensive, au préalable, car on doit définir les paramètres de contrôle pour reproduire des pièces coulées ferreuses de haute qualité.

Activités prévues AF 82/83

- Contrôler un contrat ayant pour objet de développer un modèle mathématique pour calculer l'écoulement de chaleur dans un moule permanent.
- Evaluer les effets des inoculants sur les techniques d'inoculation, sur la microstructure et sur les propriétés des pièces de fonte fabriquées dans des moules permanents.
- Evaluer les méthodes de moulage pour fabriquer des matrices coulées aux dimensions requises pour la production de moulage en moules permanents.
- Déterminer les profils de température dans les moules permanents utilisés lors de la fabrication de pièces moulées.
- Concevoir, fabriquer et mettre à l'essai un appareil pour évaluer les matériaux et les pièces coulées sous pression afin de l'utiliser dans la production de pièces coulées en métaux ferreux et non ferreux, fabriquées dans des moules permanents.

TECHNIQUE AMÉLIORÉE DE FUSION AU CUBILOT

Chef de projet: R.K. Buhr
téléphone: (613) 593-7148

But

Déterminer les rendements thermiques des cubilots au Canada, encourager une opération efficace du cubilot à l'aide d'un petit ordinateur, lequel contribuera à améliorer l'opération du cubilot, organiser des ateliers de travail à travers le Canada et publier un nomogramme sur le fonctionnement du cubilot que les opérateurs de cubilot canadiens utiliseront.

Données de base

Quatre-vingts fonderies canadiennes opèrent un cubilot. Elles produisent annuellement une valeur de 8 milliards de dollars en pièces coulées. Tout le coke de fonderie utilisé au Canada provient des Etats-Unis et son coût annuel est évalué à 35 millions de dollars. Des travaux effectués dans les Laboratoires de recherches en métallurgie physique, destinés à réduire le taux de pollution des cubilots, démontrèrent l'inefficacité d'un nombre considérable de ces derniers. Afin de diminuer la consommation d'énergie, de réduire les importations et de placer les fonderies canadiennes dans une situation avantageusement compétitive, une connaissance accrue des paramètres opérationnels du cubilot doit être communiquée aux opérateurs de cubilot canadiens.

Activités prévues AF 82/83

- Contrôler un contrat dont l'objet est de déterminer l'effet d'une augmentation de la vélocité aux tuyères sur la marche du cubilot.
- Publier un nomogramme sur la technique de fonctionnement du cubilot.
- Ecrire et évaluer les logiciels d'un micro-calculateur pour les opérateurs de cubilot.
- Analyser les gains économiques du projet.

MOULAGE À BASSE PRESSION DANS DES MOULES JETABLES

Chef de projet: R.K. Buhr
téléphone: (613) 593-7148

But

Etudier et développer de nouvelles techniques sur la technologie du moulage à basse pression afin de la rendre disponible pour couler des alliages possédant des points de fusion plus élevés, tels les alliages de fer et de cuivre.

Données de base

Environ 90% des pièces coulées en alliages à base d'aluminium au Canada sont moulées dans des moules permanents par moulage à haute pression, à basse pression, ou par gravité. Au Canada, les coûts de sable de fonderie augmentent, la demande pour des pièces possédant un meilleur fini croît, les tolérances de dimension des pièces sont plus exigentes et l'amélioration des propriétés mécaniques est requise. Pour atteindre cet objectif, on doit entreprendre une recherche plus intensive dans le domaine des moules permanents, pour le moulage d'alliages à point de fusion plus élevé.

Un des principaux problèmes, connexe à la fabrication de pièces dont le point de fusion est plus élevé, est la longévité des moules permanents. Le prolongement de cette période requiert l'utilisation de matériaux dispendieux et un usinage élaboré. Pour remédier à ce problème, on a proposé de fabriquer des pièces coulées dans des moules jetables par moulage à basse pression. Si cette technique est valable, elle permettra d'obtenir des rendements élevés avec des moules peu dispendieux et elle sera très propice à la production d'un petit nombre de pièces.

Activités prévues AF 82/83

- Modifier la conception d'un appareil de moulage à basse pression afin de l'utiliser pour fabriquer des pièces dont le point de fusion est plus élevé.
- Elaborer des techniques pour mouler les alliages à base d'aluminium, de cuivre et de fer.

TECHNOLOGIE AU SERVICE DE L'INDUSTRIE DES PIÈCES MÉTALLIQUES MOULÉES

Chef de projet: R.K. Buhr
téléphone: (613) 593-7148

But

Elaborer des méthodes pour améliorer la qualité des pièces moulées par le traitement du métal liquide, par la modification des techniques de moulage, de masselottage et d'attaques de coulée, par les traitements thermiques ou par l'emploi d'un ordinateur.

Données de base

La troisième étape de la chaîne de transformation des minéraux, soit la semi-fabrication, la fabrication et la fabrication secondaire, est généralement considérée comme celle bénéficiant le plus au Canada. CANMET contribue à la viabilité de ce secteur de l'économie canadienne en développant, en améliorant et en se gardant à la page de la technologie nouvelle dans le domaine de la fusion, du moulage et de la coulée des métaux ferreux et non ferreux.

Le but principal de la recherche en fonderie à CANMET est d'améliorer la compétence de l'industrie de la fonderie au Canada.

Activités prévues AF 82/83

- Contrôler un contrat qui a pour objet d'évaluer les programmes d'ordinateur existants qui calculent les masselottes pour des pièces coulées en acier.
- Reproduire les améliorations obentues sur les propriétés à basse température de l'acier de type AISI 8625 aux Laboratoires de recherche en métallurgie physique par un traitement thermique intercritique. Définir le mécanisme entraînant ce changement.
- Evaluer les essais de filtration de la fonte effectués avec des filtres en particules de céramique et élaborer une méthode pour les utiliser dans des moules en sable.
- Ecrire et mettre à l'épreuve des logiciels de micro-ordinateur sur les opérations de fonderie.
- Etudier les méthodes pour l'élimiantion du retrait dans des tuyères en cuivre dont les parois sont longues et minces.
- Déterminer des méthodes pour produire des modèles en polystyrène, de même que les techniques de masselottage et d'attaque de coulée lors de l'utilisation de ces modèles.

ALLIAGES DE FONDERIE À BASE DE ZINC

Chef de projet: M. Sahoo
téléphone: (613) 593-7076

But

Améliorer la coulabilité et la ductilité d'une nouvelle famille d'alliages de fonderie du type zinc-aluminium.

Données de base

Le Canada possède 17% de la réserve mondiale en zinc. De ce fait, il est devenu nécessaire de trouver de nouvelles applications dans l'intérêt de l'industrie. Le Centre de Recherche de la Noranda a introduit trois alliages de fonderie zinc-aluminium, qui, dans plusieurs cas, sont très compétitifs avec la fonte, l'aluminium et les alliages à base de cuivre. Cependant, les techniques de moulage pour les alliages à base de zinc ne sont pas satisfaisantes et la ductilité de ces alliages est mauvaise. Afin d'aider le Centre de Recherche de la Noranda dans le développement industriel de ces alliages, CANMET propose ce projet. Ce travail envisage deux objectifs. Le premier est de déterminer les caractéristiques de fonderie des alliages zinc-aluminium et d'élaborer des techniques de moulage et de coulée pour ceux-ci. En second lieu, une étude de la possibilité d'améliorer la ductilité de ces alliages moulés par l'addition d'olégoéléments est envisagée.

Activités prévues AF 82/83

- Etudier les techniques d'attaques de coulée et de masselottage dans des moules en sable afin de produire des pièces coulées de qualité en alliages zinc-aluminium.
- Réviser la documentation sur les alliages zinc-aluminium.
- Etablir les phases présentes dans les alliages zinc-aluminium et améliorer leur coulabilité et leur ductilité par l'apport de légères additions d'alliages.

MÉCANIQUE DE LA RUPTURE

ÉCOULEMENT PLASTIQUE, RUPTURE ET ANALYSE DES CONTRAINTES

Chef de projet: W.R. Tyson
téléphone: (613) 593-7147

But

Contribuer à l'analyse théorique et expérimentale des ruptures dans les matériaux de construction et améliorer la mesure et l'analyse des contraintes internes.

Données de base

Les LRMP et CANMET contribuent continuellement à l'élaboration de spécifications et de normes pour réglementer la ténacité des matériaux techniques et de construction. Les Laboratoires doivent grandement leur expertise à une connaissance pratique acquise par la recherche sur les métaux et par l'examen de fractures structurales.

Ce projet représente un travail théorique et expérimental ayant pour but d'améliorer la compréhension de l'écoulement et de la rupture, et de concevoir des essais de ténacité reflétant les conditions réelles. En ce moment, une recherche intensive sur la mécanique de la rupture élastique/ plastique est effectuée afin d'élargir le domaine des techniques de la mécanique de la rupture pour toucher un grand nombre de matériaux de construction, de même que la mesure des contraintes résiduelles car celles-ci ont des effets importants sur l'amorçage et la propagation d'une fissure. Les contraintes résiduelles causées par le soudage sont très sérieuses dans un milieu de fatigue sous corrosion.

Activités prévues AF 82/83

- Compléter une évaluation d'essais de température de transition de ductilité nulle, et établir la corrélation avec K_{IC} et l'intégral J, déterminées à l'aide d'éprouvettes Charpy sur plusieurs aciers pour navires.
- Evaluer plusieurs méthodes d'essai substitutives et améliorer les connaissances scientifiques internes.
- Compléter un travail expérimental sur l'évaluation de la sensibilité de la méthode du trou percé, et sur le potentiel de cette technique pour mesurer le champ des contraintes superficielles.

DIFFRACTOMÈTRE À RAYONS X POUR L'ÉTUDE DES CONTRAINTES

Chef de projet: D.W.G. White
téléphone: (613) 593-7074

Buts

Concevoir un diffractomètre à rayons X expérimental portatif pour évaluer de façon non destructive les contraintes dans des constructions techniques sur le chantier.

Données de base

Pour plusieurs raisons évidentes, il est très important de connaître les contraintes présentes dans une construction technique. L'évaluation des contraintes s'étudie à l'aide de jauges d'allongement et de la diffraction de rayons X. Cependant, même si les jauges peuvent être utilisées en chantier, elles exigent beaucoup de temps et de travail, ainsi que de percer des trous ou de retirer une partie de la structure. Cette situation n'est pas toujours acceptable. La diffraction de rayons X représente un moyen non destructif de définir les contraintes superficielles. Malheureusement, jusqu'à récemment, aucune unité mobile n'avait été développée dans ce but et l'utilisation de cette méthode fut limitée au laboratoire.

Depuis quelques années, quelques unités mobiles expérimentales de diffractomètre à rayons X pour l'étude des contraintes ont été développées et même mises sur le marché. Mais il n'existe aucune unité portative réelle pouvant mesurer de façon routinière les contraintes superficielles précisément et rapidement en chantier.

Un diffractomètre à rayons X portatif possédant une paire de détecteurs à position sensible a été développé aux LRMP du CANMET.

Activités prévues AF 82/83

- Contrôler un contrat qui a pour objet de construire une sonde de diffractomètre à rayons X pour l'étude des contraintes selon un dessin expérimental révisé.
- Contrôler un contrat sur la fabrication d'une paire de détecteurs assortie et minuscule à compteur proportionnel à position sensible.
- Avec l'aide financière de "PPIL", construire un "modèle technique" de sonde de diffractomètre et des unités portatives compactes comprenant tout le système électronique et les services auxiliaires.

MATÉRIAUX MARINS

PROGRAMME CONJOINT INDUSTRIE-ÉMR SUR LES ACIERS DE CONSTRUCTION AU LARGE DES CÔTES (PÉN)*

Chef de projet: J.B. Gilmour
téléphone: (613) 593-4527

But

Développer un produit compétitif de tôles d'acier pour un marché domestique futur dans la construction de structures au large des côtes, de canalisations et de navires pour l'Arctique. Ces projets préparés par l'industrie canadienne sont financés à 50% par ÉMR.

Données de base

Si l'industrie canadienne veut être dans une position avantageuse et avangardiste, le développement des resssources de gaz et de pétrole au large des côtes lui donne présentement cette opportunité industrielle. La pause qu'offre la phase de forage exploratoire devrait être mise à profit. Une étude de marché qu'offrira cette opportunité et la planification de leur entreprise est nécessaire dans ce but. Ce projet vise donc à stimuler la réaction de l'industrie en finançant partiellement (50%) des propositions de recherche sélectionnées par l'industrie canadienne.

Activité prévue AF 82/83

- Jusqu'à ce jour, nous n'avons reçu que des intérêts manifestés.

---

*(PÉN) Programme énergétique national

MATÉRIAUX MARINS

Chef de projet: J.B. Gilmour
téléphone: (613) 593-4527

But

Contribuer au développement d'une technologie nécessaire lors de la production et de la fabrication, au Canada, de matériaux résistant à la rupture fragile et à la corrosion des coques de navire sans revêtement dans des conditions rencontrées en service dans l'Arctique.

Données de base

Le Canada est sur le point de dépenser des milliards de dollars pour des programmes de construction et d'études océaniques. Des transporteurs et des pétroliers brise-glace à gaz naturel liquéfié seront construits pour le transport de l'énergie de l'Arctique aux marchés du sud. La flotte de la Garde côtière canadienne envisage l'acquisition de brise-glace pour l'Arctique. L'exploration et l'exploitation des ressources d'énergie au large des côtes, dans un milieu non arctique, nécessiteront des structures au large des côtes qui devront résister à un rude milieu d'un genre unique. Même le Ministère de la Défense Nationale désire entreprendre un important programme de construction navale.

Afin de maximiser les bénéfices qu'entraîneront ces énormes investissements de capitaux par le gouvernement et l'entreprise privée, le Canada doit valoriser ses connaissances techniques pour founir les matériaux et l'aide technique à ces projets.

Activités prévues AF 82/83

- Développer des aciers à tôle forte dont les propriétés brutes de laminage sont comparables à celles des aciers à tôle navale courants.
- Evaluer les effets d'un apport d'énergie élevé lors du soudage à l'arc sous flux sur les propriétés d'une tôle forte de 25 mm d'épaisseur en acier au C-Mn.
- Evaluer la corrosion reliée aux soudures de la coque des brise-glace et déterminer des moyens pratiques pour limiter ces phénomènes.
- En collaboration avec le Ministère des Pêches et Océans, déterminer le taux de corrosion de certains métaux et alliages commerciaux dans les eaux de l'Arctique.

MATÉRIAUX POUR CONSTRUCTIONS AU LARGE DES CÔTES (PÉN)

Chef de projet: J.B. Gilmour
téléphone: (613) 593-4527

But

Appuyer l'industrie canadienne et les agences gouvernementales de réglementation dans la recherche de matériaux à utiliser pour la construction de structures, de navires et de pipe-lines car ils sont indispensables pour développer les ressources en hydro-carbures de l'Arctique et au large des côtes.

Données de base

La recherche de l'auto-suffisance en hydro-carbures, tout particulièrement en huile, entraînera un développement rapide des ressources au large des côtes à Hibernia et dans la mer de Beaufort. Le développement des dépots gazéifères du plateau sous-marin de la Nouvelle-Ecosse continuera également. Cette perspective exige que le gouvernement fédéral s'assure que l'industrie privée comprenne le rôle des matériaux de construction et le rendement, en service, des plates-formes des installations de forage, des pipe-lines sous-marins et des accessoires marins spéciaux. Deux raisons s'imposent: premièrement, s'assurer que les règlements gérant la sélection et le rendement des matériaux soient bien conçus et deuxièmement, initier et appuyer l'industrie canadienne afin de s'assurer qu'elle profite au maximum des opportunités industrielles amenées par le développement des gisements au large des côtes. Donc, la recherche et le développement des matériaux représentent un intéret national et offrent de vastes horizons.

Activités prévues AF 82/83

- Contrôler cinq contrats.
- Etudier la fatigue sous corrosion des joints doudés.
- Réviser la documentation sur tous les programmes de recherche, dans les moindres détails, pour analyser les constructions au large des côtes.
- Développer et évaluer des aciers à tôles fortes à haute résistance pour des structures au large des côtes.
- Optimiser la préparation des joints de soudure pour les constructions au large des côtes.
- Réviser le besoin en essais non destructifs sur les structures au large des côtes.

MATÉRIAUX MARINS

Chef de projet: M. Sahoo
téléphone: (613) 593-7076

But

Améliorer la compétance des fonderies canadiennes de bronze pour qu'elles fabriquent des pièces moulées en bronze de première qualité à des fins marines.

Données de base

Le développement des alliages de cuivre à des fins marines, comme les bâtiments de pompe, les soupapes, les brides, les coudes, et autres est demeuré dans les mains des producteurs de métaux de base. L'effet de cette situation a entraîné une impasse entre l'inventeur ou l'ingénieur qui désire un article ou une composante spécifique fabriqué d'un alliage nouveau et les fonderies canadiennes de bronze qui refusent les risques de pertes économiques que pourraient entraîner certaines difficultés avec un nouvel alliage. La fabrication des alliages de cuivre-nickel modifiés au chrome et au noibium est un exemple de cette situation. Suite à une recherche préliminarire dans nos laboratories, les LRMP et CANMET peuvent remédier à cette situation.

La situation qui affecte les bronzes au nickel-aluminium et les bronzes au manganèse-nickel-aluminium utilisés pour le moulage des hélices est différente. Les navires canadiens, et en particulier les navires de la Garde côtière, naviguent dans des eaux pour des durées prolongées. Il en résulte que l'équipement est mis à l'épreuve au-delà de la limite de sa conception. C'est donc dire que les matériaux actuels étant inadéquats, des substituts doivent être proposés ou des lignes de conduites doivent être recommandées.

Activités prévues AF 82/83

- Contrôler un contrat qui a pour but de déterminer la fatigue sous corrosion des bronzes au Mn-Ni-Al.
- Vu la faible résistance des sections épaisses des pièces moulées en alliages de bronze à hélice au Ni-Al et au Mn-Ni-Al, en identifier les raisons et déterminer un traitement pour y remédier.
- Evaluer les propriétés des soudures de réparation dans des pièces moulées en bronze Ni-Al.

VÉRIFICATION DE LA QUALITÉ DES CONSTRUCTIONS AU LARGE DES CÔTES (PÉN)

Chef de projet: J.B. Gilmour
téléphone: (613) 593-4527

But

Développer et évaluer des transducteurs et des systèmes de contrôle afin de détecter tout défaut se produisant dans des constructions en service au large des côtes.

Données de base

Les plates-formes et les installations de forage opérant au large des côtes, au Canada, auront à subir des conditions de service extrêmes, comme les hautes mers, la glace et le froid à Hibernia, des températures très froides et les fortes pressions de la glace dans la mer de Beaufort. Normalement, ailleurs dans le monde, la détection et la vérification des fissures croissantes est périodique et elle consiste en une vérification par des plongeurs.

Naturellement, un système de contrôle continu sur l'intégrité des constructions au large des côtes serait idéal. Deux des techniques possibles seraient l'analyse des vibrations dans la structure et les changements du taux de contraintes à quelques endroits importants.

Activité prévue AF 82/83

- Contrôler un contrat qui a pour but d'étudier la possiblité d'utiliser des systèmes de contrôle continus basés sur des techniques telles que la mesure des contraintes des sections critiques, l'émission acoustique, l'analyse des vibrations, etc.

FAÇONNAGE DES MÉTAUX

TRAITEMENT DES MÉTAUX AU LIT FLUIDISÉ

Chef de projet: A.F. Crawley
téléphone: (613) 593-7136

But

Appliquer la technologie du lit fluidisé aux traitements thermiques en canalisation de produits d'acier profilés après de laminage pour obtenir de meilleures propriétés mécaniques sans utiliser les traitements thermiques conventionnels.

Données de base

Un refroidissement accéléré dans un lit fluidisé à la température ambiante a révélé une amélioration significative sur un rail standard. Cette technique s'applique aussi à d'autres profilés. Un lit fluidisé pouvant opérer à différentes températures pourrait améliorer d'une façon importante la portée de cette technique. On pourrait utiliser cette technologie afin d'obtenir un traitement thermique à l'aide de la chaleur sensible dans le métal après la séquence de déformation. Le lit fluidisé peut alors affecter une transformation contrôlée ("quasi-isothermique") produisant une structure métallurgique uniforme et un taux de déformation minimum venant des déformations de transformations différentielles dans des profilés complexes.

Activités prévues AF 82/83

- Contrôler un contrat qui a pour but de concevoir, de construire et de tester un lit fluidisé prototype et de l'utiliser en canalisation pour des rails.
- Améliorer un lit fluidisé existant en le pourvoyant de nouveaux éléments de traitement thermique et d'instruments de contrôle.

FORMABILITÉ ET TRAITEMENT D'ACIERS EN FEUILLE

Chef de projet: A.F. Crawley
téléphone: (613) 593-7136

But

Améliorer la compréhension des traitements métallurgiques et de la formabilité des nouveaux aciers en feuille (au carbone, peu alliés à haute résistance et à phase double).

Données de base

L'industrie automobile représente le plus important consommateur d'acier en feuille pour les laminoirs canadiens. Depuis 1975, afin de diminuer le poids et la consommation d'énergie, les chercheurs s'efforcent de développer des aciers malléables à haute résistance, même s'il y a une tendance irréversible vers les petites automobiles. La sélection des meilleurs matériaux variera selon les critères de conception pour certaines composantes spécifiques et selon l'économie. C'est donc dire que l'industrie automobile nécessitera une catégorie d'aciers dont les propriétés sont consistantes. Le recuit continu est une nouvelle technologie pour traiter toutes les catégories d'acier. Cette technique influence seulement la métallurgie des aciers. Nous devons donc comprendre les effets de ce traitement sur la métallurgie et le comportement de ces aciers lors de leur façonnage.

Activités prévues AF 82/83

- Contrôler un contrat pour mener une étude fondamentale d'aciers expérimentaux à phase double, recuits en paquets, dans le but de comprendre leur ductilité médiocre.
- Développer des procédures de traitement et comparer la résistance et la ductilité avec la microstructure des fractures obtenue pour des aciers à feuille de type commercial ou à haute résistance.
- Développer des programmes d'ordinateur pour évaluer, à l'aide d'essais en traction, la sensibilité au taux de déformation des aciers en feuille.
- Faire des essais d'expansion contrôlée, de dilatation de trou et de pliage sous traction sur des métaux en feuille et comparer les limites de façonnage avec les caractéristiques métallurgiques.

FORGEAGE PRÈS DE LA COTE DESIRÉE

Chef de projet: A.F. Crawley
téléphone: (613) 593-7136

But

Afin de réduire la consommation de matériaux et d'énergie, développer des matériaux et des techniques de forgeage par une étude de la conception des matrices et de l'écoulement des métaux.

Données de base

Le forgeage près de la cote désirée épargne du matériel en réduisant les bavures, de l'énergie en diminuant les étapes de traitement, et de l'argent en éliminant l'usinage de finition. Le forgeage peut s'effectuer à chaud ou à froid. L'application de cette technologie se limite normalement à des matériaux spécialisés et dispendieux. Même si la technologie pour ces matériaux nécessite d'être plus appronfondie, des avantages importants peuvent être obtenus en appliquant cette technique aux matériaux à haute production, tels que l'acier.

Activités prévues AF 82/83

- Contrôler un contrat qui a pour but d'évaluer la microstructure de plusieurs catégories d'acier, celle-ci limitant la formabilité de pièces forgées par production en grande série.
- Réviser la documentation sur la technologie connue du forgeage près de la cote désirée.

TECHNOLOGIE DU LAMINAGE

Chef de projet: A.F. Crawley
téléphone: (613) 593-7136

But

Elaborer des programmes de laminage pour que la capacité des laminoirs existants et futurs soit maximale dans le traitement thermochimique d'aciers à haute résistance pour les industries minières et de transport en caractérisant le rendement du laminoir et les propriétés de déformation des métaux.

Données de base

La demande pour des tôles et des feuillards à haute résistance pour les pipe-lines, ainsi que leur transport et leur construction ont entraîné un développement compétitif de nouvelles catégories d'acier. La fabrication de ces aciers nécessite des charges plus élevées et des laminoirs plus puissants que ceux employés normalement et une élaboration des programmes de laminage pour que les séquences de déformation soient en phase avec les changements métallurgiques dans l'acier.

Il est très difficile de résoudre le problème de la conception des programmes de laminage car les théories actuelles sur la déformation au laminage sont inadéquates, la résistance à chaud des métaux se mesure et se contrôle difficilement avec exactitude et les opinions varient quant à l'homogénéité de la déformation et de la température de l'acier durant le laminage.

Activités prévues AF 82/83

- Contrôler un contrat qui a pour objet de déterminer les causes de la formation de structures de grains duplex indésirables dans une tôle en acier à bas alliage et à haute résistance ayant subi un laminage contrôlé, et proposer une méthode pour remédier à cette situation.
- Développer et tester les logiciels pour contrôle automatique du laminage d'aciers modernes à haute résistance.
- Déterminer certaines techniques qui aideront à établir le degré d'homogénéité de la déformation et de la température lors du laminage à chaud des aciers.
- Déterminer les contraintes lors de l'écoulement à haute température en fonction du taux de déformation et de la température sur des aciers de types C-Mn et Ti-N.

PIPE-LINES

DÉTÉRIORATION, VÉRIFICATION ET RÉPARATION DES PIPE-LINES

Chef de projet: M.J. Godden
téléphone: (613) 593-7129

But

Afin de maximiser la sécurité des pipe-lines, leur fiabilité et la protection de l'environnement. identifier et évaluer les mécanismes de détérioration des pipe-lines, évaluer les effets techniques des défauts et des dommages et proposer un système de vérification et de réparation.

Données de base

Le coût de remplacement des pipe-lines, au Canada, est évalué à plus de 100 milliards de dollars. Des nouveaux pipe-lines, tels que "Alaska Highway" et le "Polar Gas" sont développés pour des régions éloignées où les ruptures entraînent un impact inacceptable sur l'environnement et où les réparations sont très coûteuses. Les ruptures de pipe-lines se produisent de différentes façons: par dommages mécaniques (bosses ou rainures) et/ou par la fissuration engendrée par l'hydrogène, par la corrosion sous tension ou par fatigue sous corrosion.

Lorsqu'un pipe-line approche la limite de durée prévue lors de sa conception, les ruptures par un phénomène de corrosion sont fréquentes. Comme la quantité de gaz non corrosif diminue, de plus en plus de gaz corrosif est utilisé. Ainsi, la fissuration à gradins causée par l'hydrogène se produira possiblement plus souvent. Une étude individuelle de chaque mécanisme de fissuration est nécessaire avant de proposer une méthode pour arrêter ou pour contrôler une fissure.

Activités prévues AF 82/83

- Contrôler un contrat dont le but est d'étudier les effets des contraintes mécaniques sur les propriétés magnétiques des aciers de canalisation.
- Réviser le travail accompli aux LRMP sur la fissuration par corrosion sous tension et faire des recommandations pour des projets de recherche futurs.
- Etudier les effets des dommages par l'hydrogène sur les propriétés des pipe-lines.
- Etudier les effets des dommages mécaniques sur l'amorçage de la rupture dans une canalisasion.

ÉLABORATION ET ÉVALUATION DES ACIERS À HAUTE RÉSISTANCE POUR LES GAZODUCS ET LES OLÉODUCS

Chef de projet: M.J. Godden
téléphone: (613) 593-7129

But

Accumuler des données et développer les théories pertinentes pour maximiser les paramètres de façonnage et la chimie de l'acier de canalisation de type 483 comme base pour le développement d'aciers de canalisation de type 552 et plus.

Données de base

L'exploitation des ressources pétrolières et de gaz naturel découvertes dans les régions du grand nord est devenue possible économiquement par le développement d'acier peu allié à haute résistance avec un laminage contrôlé durant les 15 dernières années. Ces aciers ont amélioré la ténacité à basse température et la soudabilité, tout en augmentant la résistance, ce qui a permis d'opérer à des pressions plus élevées. Des projets coûtant des milliards de dollars, comme le pipe-line "Alaska Highway", le projet "Arctic Pilot" et le gazoduc "Polar Gas Y-line", utiliseront cette catégorie d'acier. Deux aciéries canadiennes peuvent fabriquer des canalisations de ce diamètre, en acier du type 483, pour satisfaire ce marché.

L'objectif de ce projet est de fabriquer et de laminer aux LRMP, dont l'instrumentation est unique au Canada, des aciers expérimentaux à bas alliage et à haute résistance afin de mieux comprendre le microalliage et les traitements qui font que ces aciers possèdent des propriétés aussi extraordinaires.

Activités prévues AF 82/83

- Contrôler des contrats qui ont pour objet l'étude au microscope électronique à balayage de ces alliages et l'évaluation des effets du Ti et du Nb sur le laminage contrôlé de ces aciers de canalisation.
- Caractériser la microstructure des aciers de canalisation et la comparer aux fractures.
- Développer un acier de canalisation possédant une résistance et une ductilité améliorées.

FABRICATION DES PIPE-LINES

Chef de projet: M.J. Godden
téléphone: (613) 593-7129

But

Evaluer et faire progresser la technologie de fabrication sur les pipe-lines et les raccords de pipe-line.

Données de base

Même si l'acier de canalisation de catégorie 483 est disponible, et même s'il possède une bonne ténacité et soudabilité, le perfectionnement de raccords de pipe-lines n'est pas aussi évident. Normalement, des raccords de la catégorie 414 sont disponibles, mais les propriétés de la soudure laissent à désirer. C'est donc dire que des raccords de la catégorie 483 sont nécessaires, mais ils ne sont pas disponibles. Nous avons donc un besoin urgent d'améliorer les propriétés des soudures à l'état normalisé et après la relaxation des contraintes. Les futurs raccords de la catégorie 414 et plus haut seront probablement fabriqués à l'état trempé et revenu. Cependant, ces aciers et les métaux d'apport n'ont pas encore été développés.

Plusieurs nouvelles techniques de soudage sur place sont présentement élaborées et leur progrès est suivi continuellement.

Activité prévue AF 82/83

- Evaluer les métaux d'apport et les aciers des catégories 414 à 483 pour raccords de pipe-lines à grands diamètres à l'état "normalisé et relaxé des contraintes" et à l'état "trempé et revenu".

SOUDAGE

EFFET DE L'AZOTE SUR LA RÉSILIENCE D'ENTAILLE DE LA SOUDURE

Chef de projet: J.T. McGrath
téléphone: (613) 593-7114

But

Déterminer l'effet de l'azote sur la résilience d'entaille des soudures sur des aciers de canalisations et de constructions au large des côtes.

Données de base

Les progrès de la fabrication de l'acier au four à l'oxygène basique a entraîné le développement d'aciers faibles en soufre, surtout pour les aciers de canalisation. Ce procédé peut amener des niveaux d'azote plus élevés (0,015%) ce qui réduira la résislience d'entaille dans la zone thermiquement affectée des soudures. Stelco considère que l'étude du rôle de l'azote sur la ténacité de la zone thermiquement affectée consiste en un projet de recherche et de développement prioritaire.

Activités prévues AF 82/83

- Simuler trois régions de la zone thermiquement affectée dans des acier azotés à l'aide d'un simulateur de cycles thermiques de soudage.
- Evaluer la microstructure et déterminer la résilience d'entaille de ces zones thermiquement affectées.
- Mouler et laminer, sous contrôle, quatre aciers expérimentaux à différents niveaux d'azote.

RÉCIPIENTS SOUS PRESSION

Chef de projet: J.T. McGrath
téléphone: (613) 593-7114

But

Développer et évaluer la technologie de fabrication et d'inspection des récipients sous pression, caractériser et évaluer leurs propriétés et simuler le rendement des matériaux en service.

Données de base

Les besoins futurs de l'industrie pétrochimique pour les installations de traitement des sables bitumineux, des huiles lourdes, de gazéification du charbon et autres, révèlent une demande de récipients à réaction plus volumineux et efficaces. Si les fabriquants canadiens désirent être à la hauteur de la situation et être compétitifs avec les pays étrangers, ils doivent améliorer leurs connaissances technologiques sur ce sujet, car dans plusieurs cas, les étrangers possèdent déjà la technologie pour fabriquer des récipients à parois épasses.

Le rendement maximal en service est relié à la technologie de fabrication de récipients de grande dimension. Pour y arriver, l'industrie pétrochimique qui gère ces installations de traitement doit avoir la certitude que l'intégrité des récipients est satisfaisante. Donc, la structure métallurgique et les propriétés mécaniques des matériaux doivent être compatibles avec le milieu de service.

Activités prévues AF 82/83

- Contrôler six contrats.
- Evaluer la microstructure et les propriétés mécaniques des matériaux après leur fabrication et après qu'ils aient été exposés au milieu de service.
- Elaborer et maximiser les techniques de soudage pour la fabrication de récipients sous pression à paroi épaisse.
- Caractériser et évaluer la dimension des anomalies de soudage dans des assemblages soudés de forte épaisseur par la technique des ultrasons ou par radiographie.

SIMULATION THERMIQUE/MÉCANIQUE DES PROCÉDÉS MÉTALLURGIQUES

Chef de projet: J.T. McGrath
téléphone: (613) 593-7114

But

Simuler les procédés métallurgiques tels que la coulée continue, le laminage à chaud et le soudage à l'aide d'un simulateur de cycles thermiques (Gleeble).

Données de base

La disponibilité d'un "Gleeble 1500", simulateur thermique-mécanique, permettra de simuler plusieurs procédés métallurgiques. Une gamme étendue d'opérations combinées thermique-mécanique est possible.

Les aciéries Stelco, Algoma et Dofasco sont intéressées à simuler les techniques du recuit continu et du travail à chaud.

Activité prévue AF 82/83

- Elaborer le mode opératoire pour simuler les procédés métallurgiques à l'aide du "Gleeble 1500".

ÉLABORATION DES PROCÉDÉS DE SOUDAGE (PÉN)

Chef de projet: J.T. McGrath
téléphone: (613) 593-7114

But

Elaborer une technologie de soudage moderne pour fabriquer des récipients sous pression à parois épaisses requis par des systèmes de transformation d'énergie.

Données de base

Dans les systèmes de transformation d'énergie comme l'amélioration du bitume et des huiles lourdes, la liquéfaction du charbon, la gazéification et la coproduction du charbon et du bitume, la fabrication de récipients sous pression à parois épaisses et de grande dimension nécessite le développement de procédés et de procédures de soudage pour la fabrication en usine et sur place. Ces techniques de soudage doivent joindre des aciers à récipients sous pression d'une épaisseur variant de 175 mm à 400 mm. Ces soudures doivent rencontrer les exigences des codes sur les récipients sous pression lors des essais non destructifs et des essais mécaniques.

Une démonstration à grande échelle de la technologie de soudage devrait être faite pour constater la fabrication d'assemblages soudés représentatifs de récipients sous pression.

Activités prévues AF 82/83

- Contrôler un contrat sur l'élaboration des procédés de soudage pour la fabrication de récipients sous pression à parois épaisses.
- Préparer des soudures de sections épaisses en acier Cr/Mo par soudge à l'arc sous flux à écartement faible.
- Evaluer la microstructure des assemblages soudés après le soudage et après la relaxation des contraintes.
- Evaluer la résistance et la ténacité des assemblages soudés après le soudage et après la relaxation des contraintes.

MÉCANIQUE DE SOUDAGE

Chef de projet: J.T. McGrath
téléphone: (613) 593-7114

But

Elaborer des techniques expérimentales et analytiques qui détermineront et prédiront les contraintes résiduelles et la distortion créées par le soudage de construction d'acier.

Données de base

La distortion et les contraintes résiduelles dans les métaux soudés sont présentes dans tout assemblage soudé. Il est nécessaire de développer des techniques expérimentales et analytiques pour prévoir les contraintes résiduelles et la distortion.

Le contrôle de la distortion représente un facteur économique important pour le fabriquant, et un usinage dispendieux est souvent nécessaire pour y remédier. La connaissance des contraintes résiduelles dans une construction soudée représente un facteur important car elle peut aider à prévoir sa longévité en service, où des ruptures par corrosion sous tension, par fatigue et par la fragilité sont possibles.

Activités prévues AF 82/83

- Mesurer les contraintes résiduelles dues à une passe de soudure.
- Contrôler un contrat ayant pour objet de prédire les contraintes résiduelles dans des assemblages soudés en une passe par la méthode des traces d'élément.

AUTRES PROJETS

ACCRÉDITATION DU PERSONNEL EN ESSAIS NON DESTRUCTIFS

Chef de projet: V.L. Caron
téléphone: (613) 593-7106

But

Accréditer le personnel d'essais non destructifs sur une base nationale.

Donnés de base

De nos jours, la croissance rapide des essais non destructifs reflète un souci national pour 1) la sécurité publique, nécessitant des constructions techniques intègres (installations nucléaires, pipe-lines, etc.); 2) des produits de qualité; et 3) la conservation de nos ressources. De plus en plus, les contrats spécifient que les produits doivent être vérifiés par du personnel d'essais non destructifs accrédité selon les normes de l'ONGC. L'accréditation d'un personnel qualifié requiert un contrôle rigoureux selon les normes, sans être affecté par de mauvaises influences ou par des pressions. L'opinion générale au Canada semble indiquer que l'accréditation du personnel d'essais non destructifs est rendue à son meilleur par le secteur public.

Depuis plusieurs années, ÉMR joue le rôle d'expert en accréditation du personnel d'essais non destructifs sur une base de recouvrement des frais encourus. Des centres d'essai régionaux ont été établis à travers le Canada dans quelques universités, établissements de la Défense nationale et institutions provinciales afin d'assurer une certaine disponibilité au public. Les examens sont préparés et corrigés au Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources afin de conserver une certaine uniformité.

Activités prévues AF 82/83

- Accréditer le personnel d'essais non destructifs sur une base nationale.
- Compléter les changements entrepris sur le système actuel à deux niveaux pour obtenir un nouveau système à trois niveaux.

RECOUVREMENT DES COÛTS SUR LA TECHNOLOGIE DES MÉTAUX

Chef de projet: W.H. Erickson
téléphone: (613) 593-4929

But

Offrir des services consultatifs et d'étude technique, sur une base de recouvrement des coûts, aux entreprises industrielles, gouvernementales et autres.

Données de base

Pour trois principales raisons, les LRMP/CANMET offrent des services d'analyse, de consultation et d'investigation, sur une base sélective et de recouvrement des coûts. Premièrement, à titre de laboratoire national sur les métaux, le fait de rendre disponibles ces services suite à un besoin exprimé représente un intéret national évident, tout spécialement au stage de développement actuel du pays. En deuxième lieu, dans bien des cas, les connaissances et l'instrumentation des LRMP sont uniques et accessibles aux canadiens. Troisièmement, le service accompli offre un apport technique à l'agence régulatrice.

Activité prévue AF 82/83

- Fournir des services de consultation et d'investigation sur une base de recouvrement des coûts à l'entreprise industrielle, gouvernementale ou autres. La structure et les propriétés des matériaux, ainsi que leurs comportements en service sont les principaux sujets étudiés.

ÉLABORATION DE L'INSTRUMENTATION ET DES TECHNIQUES

Chef de projet: R.H. Packwood
téléphone: (613) 593-7086

But

Acquérir de nouveaux instruments et élaborer des techniques nouvelles nécessaires pour accomplir le travail des projets du programme des sciences minérales et terrestres.

Données de base

Le lien synergistique entre la science et la technologie est des plus évidents dans la recherche en laboratoire. Les instruments de base et les accessoires scientifiques possèdent des possiblités tecchnologiques indispensables pour l'avancement de la science ou tout au moins, ils aident le scientifique à obtenir l'information avec la définition ou la précision qu'il exige. Il serait difficile, voire impossible, d'obtenir cette information d'une autre façon. Il va de soi que la validité des données obtenues n'est pas meilleure que les instruments utilisés pour les mesurer.

De nos jours, la croissance du développement d'instruments scientifiques est incroyable, surtout dans le domaine du pouvoir que démontrent les ordinateurs et les microprocesseurs. Ainsi, si un laboratoire veut demeurer à l'avant-garde de la recherche, il doit chercher continuellement à demeurer à la page. Pour ce faire, des fonds disponibles sont nécessaires pour permettre l'acquisition d'équipement scientifique spécialisé dans les premières années de sa commercialisation.

Activités prévues AF 82/82

- Commissionner un microscope électronique à balayage à transmission Philips EM 400T, et développer une bonne compétence de son fonctionnement.
- Commissionner un microscope électronique à balayage Cambridge 250, et se familiariser avec son opération.
- Etudier les nouvelles méthodes de localisation et d'évaluation de la taille des défauts par les ultrasons.
- Acquérir et commissionner un appareil pour analyser l'hydrogène dans l'acier et élaborer des techniques valables.
- Elaborer des techniques pour la préparation d'échantillons pour la microscopie électronique.

TRANSFERT DE LA TECHNOLOGIE DU DÉVELOPPEMENT DES MATÉRIAUX À L'INDUSTRIE

Chef de projet: R.F. Knight
téléphone: (613) 593-7116

But

Demeurer à l'avant-garde du développement de la technologie, par le sous-groupe "Technologie de Développement des Matériaux", afin d'assurer son transfert à l'industrie.

Données de base

Ce projet omnibus a pour but d'éclaircir la technologie ancienne et nouvelle dont la reconnaissance n'a pas été acceptée et d'en maintenir la compilation dans le groupe de sous-activité "Technologie de Développement des Matériaux".

Activité prévue AF 82/83

- Terminer le rapport final sur la résistance à l'abrasion d'aciers trempés à tôle forte.

TRANSFERT DE LA TECHNOLOGIE DE LA TRANSFORMATION DES MÉTAUX À L'INDUSTRIE

Chef de projet: J.T. Jubb
téléphone: (613) 593-7075

But

S'assurer que la technologie élaborée par le sous-groupe "Technologie de la Transformation des Métaux" soit transmise à l'industrie et maintenir une compilation du transfert de technologie quant aux activités du sous-groupe "Technologie de la Transformation des Métaux".

Données de base

Selon le système de gestion des projets du CANMET, lorsqu'un projet est terminé, un rapport est écrit et publié. Un projet est considéré terminé lorsque la phase technique est finie. C'est seulement sur une base ad hoc que les bénéfices d'un projet de CANMET sont analysés et compilés.

Le but principal de ce projet est d'offrir un mécanisme continu et traditionnel de compilation et d'analyse des effets selon un projet complété au CANMET, exécuté par le sous-groupe "Technologie de la Transformation des Métaux". En second lieu, il s'agit de développer des mécanismes appropriés et de les utiliser pour aider le transfert de technologie, lorsque les occasions de transfert de technologie surviennent.

Activités prévues AF 82/83

- Publier trois numéros du "Bulletin de la Fonderie de CANMET".
- S'assurer d'un transfert de technologie continue pour les projets du sous-groupe "Technologie de la Transformation des Métaux".